

*Lembaga Pendidikan sebagai Ruang Publik, Ajeng Gelora Astuti***KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS BERTIPE KECERDASAN LOGIS MATEMATIS
TERKAIT DENGAN KONSERVASI BAGI ANAK BERUSIA 7-8 TAHUN**

Ajeng Gelora Astuti

Dosen Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon
Email : adam_ltc@yahoo.com**Abstrak:**

Banyak guru anak usia dini tidak mampu menciptakan lingkungan matematis yang kaya dalam kelas mereka dan matematika yang berhubungan dengan interaksi guru-anak jarang terjadi di kelas. Seseorang dengan kecerdasan logis matematis memiliki ciri diantaranya mampu berpikir menurut aturan logika, berdasarkan struktur, menurut urutan yang sesuai, mengklasifikasi, mengkategorisasi dan mampu menganalisis angka-angka serta memiliki ketajaman dalam berspekulasi dengan menggunakan kemampuan logikanya. Di usia prasekolah 4-6 tahun dan 7-8 tahun, anak mulai mengembangkan kecerdasannya. Informasi yang diperolehnya dari berbagai eksperimen, pengamatan serta jawaban atas pertanyaan-pertanyaan. Sebelum memasuki usia remaja, anak-anak ini menjelajahi berbagai pola, kategori dan hubungan, dengan secara aktif memanipulasi lingkungan, serta bereksperimen dengan berbagai hal menggunakan cara yang terkendali dan teratur. Saat remaja mereka mampu menggunakan bentuk pemikiran logis yang sangat abstrak. Aplikasi kemampuan berpikir logis bertipe kecerdasan logis matematis dengan konservasi anak usia kelas 1 dan 2 SD, diantaranya: kategorisasi/pengelompokan, men-cocokkan/ menghubungkan, membandingkan, pemahaman bentuk geometri, pemahaman bilangan (*number bond*). Aplikasi tersebut merupakan dasar bagi anak untuk belajar hukum konservasi, dalam hal ini meliputi konservasi bilangan, konservasi substansi, konservasi panjang, konservasi luas, dan konservasi berat.

Keyword: *Lembaga Pendidikan, Relasi Etnik.***Pendahuluan**

Anak-anak mengembangkan pemahaman yang mengesankan tentang berbagai aspek matematika. Penelitian menunjukkan bahwa anak-anak mengembangkan kompetensi matematika yang luar biasa di awal kehidupan mereka. Menurut Gelman dan Gallistel¹, usia 2,3, dan 4 tahun dapat mengenali bilangan di

bawah empat. Canfield dan Smith² menemukan bahwa bayi memiliki kemampuan untuk mengenali bilangan abstrak. Mereka melaporkan bahwa bayi usia lima-bulan menggunakan harapan visual untuk menunjukkan kemampuan untuk membedakan tiga gambar yang disajikan dalam satu lokasi dari dua gambar di lokasi lain. Ini menunjukkan bahwa bayi berusia lima bulan dapat menghitung sampai tiga.

¹Gelman, R., & Gallistel, C.R. *The child's Understanding of Number* Cambridge, Harvard University Press. 1978.

²Canfield, R. L., & Smith, E. G. Number-based expectations and sequential enumeration by 5-month-old infants. *Developmental Psychology*. 1996. 32, 269-279.

Starkey³ juga menemukan bahwa anak-anak usia dini memiliki kemampuan untuk berpikir secara numerik. Anak-anak secara aktif membangun pengetahuan matematika melalui pengalaman sehari-hari dan memiliki kemampuan untuk memahami pengetahuan ini secara intuitif.

Seseorang dengan kecerdasan logis matematis memiliki ciri diantaranya mampu berpikir menurut aturan logika, berdasarkan struktur, menurut urutan yang sesuai, mengklasifikasi, mengkategorisasi dan mampu menganalisis angka-angka serta memiliki ketajaman dalam berspekulasi dengan menggunakan kemampuan logikanya. Siswa yang memiliki kecerdasan tipe ini cenderung melakukan proses berpikir logis. Berpikir logis berhubungan erat dengan penalaran dalam menarik kesimpulan, berpikir secara tepat, baik dalam kerangka maupun materi. Siswa yang memiliki kecerdasan logis matematis cenderung menyenangi kegiatan menganalisis dan mempelajari sebab akibat terjadi sesuatu. Ia menyenangi berpikir secara konseptual, misalnya menyusun hipotesis dan mengadakan kategorisasi dan klasifikasi terhadap apa yang dihadapinya.

Pemahaman guru terhadap proses berpikir siswa membantu dalam pembelajaran matematika, seperti memerhatikan kemampuan berpikir matematika siswa, memerhatikan pemilihan penggunaan strategi, media dan materi pembelajaran agar tercapai hasil yang maksimal dari proses pembelajaran. Setelah mengetahui kesesuaian antara karakteristik materi pelajaran matematika dengan proses berpikir logis pada siswa yang perkembangan kognitifnya berada pada tahap operasi konkret dan memiliki kecerdasan logis matematis dapat dijadikan dasar bagi guru untuk mendapatkan informasi tentang kesalahan pemahaman matematika atau terjadi miskonsepsi pada siswa terhadap pelajaran matematika

saat mengkonstruksi pengetahuan. Jika hal ini terjadi guru dapat mengarahkan siswa untuk memperbaiki kesalahan pemahaman agar miskonsepsi tidak terjadi kembali.

Penelitian Gelman⁴ menunjukkan kompetensi numerik dan aritmatika pada anak-anak dalam tahap operasional dalam penilaian Piaget. Dalam eksperimennya, dua piring yang ditampilkan: satu dengan dua tikus yang ditunjuk yang lemah dan lainnya dengan tiga tikus yang ditunjuk sebagai pemenang. Setelah serangkaian tugas identifikasi, ia diam-diam mengubah pemenang dengan mengubah pengaturan tata ruang dan mengubah identitas item. Hasil penelitian menunjukkan, anak-anak berumur tiga tahun dan kadang-kadang dua setengah tahun tampaknya tahu bahwa transformasi melibatkan perpindahan tidak mengubah nilai numerik, bentuk awal dari konservasi jumlah.⁵ Menurut Gelman, kemampuan numerik anak diklasifikasikan menjadi dua kategori: *bilangan abstraksi* (kemampuan untuk mewakili jumlah tertentu dalam koleksibilitas) dan *bilangan-penalaran* (kemampuan untuk berpikir dan memikirkan tentang jumlah).⁶

Hasil Dan Pembahasan

1. Tahap-Tahap Perkembangan Kognitif

Secara garis besar, tahap-tahap perkembangan itu dapat dituliskan dengan ciri-cirinya yang khusus dalam sebuah skema tabel sehingga lebih jelas untuk dimengerti, seperti berikut:

⁴Gelman, R. Conservation acquisition: A problem of learning to attend to relevant attributes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7, 167-187. 1969.

⁵Gelman, R., & Gallistel, C.R.. *The child's understanding of number*. Cambridge, Harvard University Press. 1978.

⁶Gelman, R., & Baillargeon, R. A review of some Piagetian concepts. In J. H. Flavell E.M. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology*, Vol. 3: *Cognitive development (4th edition)* (pp. 167-230). New York, NY: Wiley. 1983.

³Starkey, P. *The early development of numerical reasoning*. Cognition. 1992. 43, 93-126.

Tahap	Sensori motor	Pra operasional	Operasi Konkret	Operasi Formal
U-mur	0-2 tahun	2-7 tahun	7-12 tahun	12 tahun ke atas
Dasar pemikiran	Tindakan dan Meniru	Simbolis/ bahasa dan intuitif, imaginal	Transformasi reversibel dan kekekalan, masih konkret	Deduktif hipotesis dan induktif, abstrak
Saat pemikiran	Sekarang	Mulai yang "tidak-sekarang"	Masih terbatas kekonkretan	Meninggalkan yang sekarang dan memulai yang mendatang
Ciri-ciri lain	Refleksi, kebiasaan, perbedaan saran dan hasil	egosentris	Decentering, seriassi, klasifikasi, konsep bilangan, waktu, probabilitas, kausalitas	Kombinasi, proporsi, referensi ganda, dua reversibel, fleksibel.

Dengan keempat tahapan perkembangan kognitif tersebut, kemampuan yang harus dimiliki anak tidak diperoleh secara langsung, tetapi secara bertahap dan bergantung pada banyak stimulus dan ruang gerak anak dalam mengeksplorasi lingkungan hidupnya sejak anak lahir. Jika anak memperoleh petunjuk dan pengarahan mengenai proses belajar yang cukup dari lingkungan, tanpa ditertawakan atau dilecehkan, berarti orang tua sudah ikut meningkatkan kecerdasan anaknya dan sudah berupaya meningkatkan gairah belajar anak, untuk seumur hidup mereka.

2. Tahap Perkembangan Kognitif Anak Berusia 7-8 Tahun

Anak yang berusia sekitar 7-8 tahun itu anak kelas II SD. Berdasarkan tahapan teori perkembangan kognitif dari Jean Piaget anak kelas II SD termasuk dalam tahap pemikiran operasional konkret (usia 7-12 tahun). Untuk usia 7-8 tahun digolongkan ke dalam tahap pemikiran operasional konkret awal. Hal ini disebabkan dalam tahap perkembangan kognitif anak yang dibagi ke dalam empat struktur operasional, setiap struktur mencirikan pencapaian suatu taraf perkembangan pokok dan dalam setiap taraf itu dapat dibedakan lagi ke dalam taraf-taraf yang lebih rendah. Untuk tahap operasional konkret itu dalam pencapaian tahap pemikiran perkembangan kognitif, Piaget membedakan menjadi tiga tahap lagi yakni usia 7-8 tahun, usia 9-10 tahun, dan usia 11-12 tahun. Selama perluasannya proses-proses pemikiran konkret bersifat ireversibel sehingga dibedakan menjadi tiga taraf supaya proses-proses ini secara berangsur-angsur menjadi reversibel. Dengan reversibilitas itu, mereka membentuk satu sistem operasi-operasi konkret.

Operasi konkret adalah tindakan mental yang bisa dibalikkan yang berkaitan dengan objek konkret. Misalnya, bila suatu benda A dikembangkan dengan cara tertentu menjadi benda B, dapat juga dibuat bahwa benda B dengan cara tertentu kembali menjadi benda A. Dalam matematika, sifat reversibel tampak pada operasi seperti penjumlahan (+), pengurangan (-), urutan (), dan persamaan (=). Misalnya, bila $A + B = C$, dapat dibuat juga $C - B = A$. operasi ini selalu mengandung sifat kekekalan (konservasi) dan berkaitan dengan sistem operasi yang lebih menyeluruh.

Adapun konservasi pada operasi ini dikarenakan di masa ini anak telah mengembangkan tiga macam proses yang disebut dengan operasi-operasi, yaitu: negasi, resiprositas, dan identitas. Negasi (negation) yaitu di masa konkret operasional, anak memahami

proses yang terjadi dari adanya deretan benda yang pada mulanya keadaannya sama dan pada akhirnya tidak sama dan memahami hubungan antara keduanya. Pada deretan benda-benda, anak bisa melalui kegiatan mentalnya mengembalikan atau membatalkan perubahan yang terjadi sehingga bisa menjawab bahwa jumlah benda-benda itu adalah tetap sama.

Hubungan timbal balik (resiprokasi) yaitu anak memahami proses dimana anak ketika melihat bagaimana deretan dari benda-benda itu diubah, anak mengetahui bahwa deretan benda-benda bertambah panjang tetapi tidak rapat lagi dibandingkan dengan deretan lain. Karena anak mengetahui hubungan timbal balik antara panjang dan kurang rapat atau sebaliknya kurang panjang tetapi lebih rapat, maka anak tahu juga bahwa jumlah benda-benda yang ada pada kedua deretan itu sama.

Identitas anak di masa konkrit operasional sudah bisa mengenal satu per satu benda-benda yang ada pada deretan-deretan itu. Anak bisa menghitung, sehingga meskipun benda-benda dipindahkan, anak dapat mengetahui bahwa jumlahnya akan tetap sama. Setelah mampu mengkonservasi angka, anak bisa mengkonservasikan dimensi-dimensi lain, seperti isi dan panjang.

3. Kemajuan Perkembangan Kognitif Anak Berusia 7-8 Tahun

Usia anak kelas II SD yang diperkirakan berusia 7-8 tahun, menurut Piaget merupakan usia yang menjadi poin utama dalam pembentukan kognitif. Hal ini disebabkan anak-anak di usia itu membuat perubahan penting dari pemikiran praoperasional menjadi pemikiran operasional konkret. Anak mengalami perubahan perbaikan yang lebih tersebar luas, dibanding kemampuan-kemampuan yang ada dalam bentuk sederhana selama masa-masa sebelum sekolah. Kemajuan perkembangan kognitif anak di masa tahap operasional konkret awal bercirikan:

a. Transformasi Reversibel

Di tahap ini, seorang anak sudah mulai mengerti proses transformasi (perubahan). Ada dua macam transformasi reversibel dalam tahap ini, inversi dan resiprok. Inversi adalah proses transformasi kebalikan. Misalnya, $+A$ diinversi menjadi $-A$. Resiprok adalah transformasi pencerminan. Misalnya, \overline{AB} merupakan resiprok dari $\overline{B} \overline{A}$. Menurut Piaget, suatu transformasi operasional selalu menunjukkan beberapa bentuk yang tetap dari suatu sistem. Sesuatu yang tetap dari suatu sistem ini disebut skema kekekalan (konservasi).

b. Sistem Kekekalan (Konservasi)

Di tahap ini, seorang anak sudah dapat mengerti adanya konsep kekekalan objek. Seperti yang telah dijelaskan dalam tahap-tahap perkembangan kognitif, tahap kekekalan di usia 7-8 tahun. Pertama, kekekalan substansi. Pengertian kekekalan substansi muncul di sekitar umur 7 atau 8 tahun. Di umur ini, seorang anak sudah dapat mengerti dan menangkap bahwa substansi (banyaknya) suatu benda itu tetap. Massa suatu bungkilan lilin/lumpur tetap sama meskipun bentuknya diubah menjadi bermacam-macam. *Kedua konservasi panjang*, ini terjadi di umur 7 atau 8 tahun. *Ketiga kekekalan luas*, kekekalan luas ini juga terjadi pada umur 7 atau 8 tahun.

c. Mampu melihat dari berbagai segi (*Decentering*)

Anak di tahap ini mulai dapat melihat suatu objek atau persoalan secara sedikit menyeluruh dengan melihat aspek-aspeknya. Ia tidak hanya memusatkan pada titik tertentu, tetapi dapat bersama-sama mengamati titik-titik yang lain dalam satu waktu bersamaan. Anak mulai dapat melihat persoalan dari sudut yang lebih luas, bukan hanya dari satu persepsi saja. Misal dalam menggambar suatu benda, unsur-unsur yang membentuknya sudah digabungkan, tidak terlepas begitu saja. Decentering juga dilakukan terhadap hubungan dengan orang lain dan hubungan sosial. Misal, anak mulai dapat berhubungan dengan bebe-

rapa teman secara serentak dan memerhatikan beberapa hal lain yang dibicarakan teman-temannya.

d. Seriasi (pengurutan)

Proses seriasi adalah proses mengatur unsur-unsur menurut semakin besar atau kecilnya unsur-unsur tersebut. Urutan dapat dibuat dari kecil ke besar atau dari besar ke kecil. Kemampuan ini berkembang di sekitar umur 7 tahun dan mengikuti transformasi korespondensi satu per satu membandingkan “manusia-manusia kerdil” dengan bermacam ukuran, sederet tongkat berbagai ukuran, dan satu set ransel juga dapat diurutkan). Seriasi untuk dua dimensi juga sudah mulai muncul pada umur 7-8 tahun. Seriasi dapat berdasarkan ukuran, berat, volume dan lain-lain.

e. Klasifikasi

Menurut Piaget, bila anak yang berumur 3 tahun dan 12 tahun diberi bermacam-macam objek dan disuruh membuat klasifikasi yang serupa menjadi satu, ada beberapa kemungkinan yang terjadi. Yang termuda mulai dengan koleksi figuratif. Ia menyusun objek-objek tidak hanya berdasar pada kesamaan dan perbedaan, tetapi juga menjajarkannya dalam ruang, dengan baris, bentuk, warna dan lain-lain. Akibatnya, koleksi itu membentuk suatu gambaran yang banyak. Anak yang lebih dewasa akan mengelompokkan objek-objek itu secara lebih terstruktur. Misalnya, himpunan itu dibagi dalam kelompok besar dan kecil, tanpa bentuk-bentuk khusus. Selanjutnya yang besar dapat dikelompokkan lagi, demikian juga dengan yang kecil. Misalnya, anak diberikan bermacam-macam benda geometris (bulat, segitiga, bujursangkar) dengan berbagai macam warna. Anak disuruh mengklasifikasi benda-benda tersebut. Dalam penelitiannya, Piaget menemukan tiga level perkembangan.

Level 1. Anak yang berumur 4 dan 5 tahun biasanya menyatukan benda-benda yang dilihatnya memiliki kesamaan. Namun, kriteria kesamaan itu kesamaan dua objek dalam

waktu yang sama. Dapat terjadi bahwa anak mengumpulkan lingkaran putih dengan lingkaran merah karena sama-sama lingkaran. Namun, ia lalu menambah segitiga putih lingkaran putih, karena sama-sama putih sehingga klasifikasi menjadi campur aduk. Anak hanya membandingkan dua-dua, tidak melihat keseluruhan.

Level 2. Anak yang berumur 7 tahun menyatukan benda-benda yang memiliki kesamaan dalam satu dimensi. Misalnya, semua lingkaran disatukan dan semua segitiga disatukan karena diklasifikasi menurut bentuk. Bila ia mengklasifikasi menurut warna, semua yang merah disatukan dan yang hijau disatukan. Wujud tidak penting disini. Hubungan antara koleksi dan subkoleksi tidak diperhatikan.

Level 3. Anak yang berumur 8 tahun dapat mengklasifikasikan benda-benda dengan baik. Ia dapat menentukan hubungan antara kelas dan subkelas.

f. Konsep Bilangan

Di soal hitungan seperti $2 + 2 = 4$, Piaget memang tidak tertarik dalam hal itu. Itu hanya soal hafalan yang dapat dibuat oleh anak SD kelas 1. Ini tidak berkaitan dengan soal pengertian secara mendalam. Ia lebih tertarik pada soal korespondensi satu-satu dan sifat kekekalan.

Korespondensi satu-satu pemetakan atau pemasangan satu per satu antara unsur-unsur dalam suatu himpunan benda (A) dengan unsur-unsur himpunan yang lain (B). Setiap unsur pada himpunan A berpasangan hanya dengan satu unsur pada himpunan B. Dalam percobaannya, Piaget memberikan sejumlah benda pada anak-anak yang bentuknya beraneka ragam. Kotak A diisi lima benda yang bentuknya berlainan. Selanjutnya, anak disuruh memilih benda-benda dalam kotak lain (B) yang jumlahnya sama dengan benda-benda pada kotak A. Beberapa anak membuatnya dengan mengambil benda-benda pada kotak B dan menempelkannya pada benda-benda di kotak A sehingga masing-masing mempunyai

pasangannya sendiri. Bila pasangan itu tidak klop, jelas bahwa jumlah benda yang satu lebih sedikit atau lebih banyak dari yang lain. Meskipun bentuk bendanya berlainan, ada sesuatu yang tetap (konstan), jumlah benda itu. Sifat kekekalan atau konservasi dapat juga dicoba dengan menyuruh anak mengambil 10 keping uang. Selanjutnya, ia disuruh mengatur urut kesepuluh keping itu dan menghitungnya. Akhirnya, ia disuruh menyusun dengan berbagai macam susunan yang berbeda dan menghitung lagi jumlahnya. Ternyata, jumlahnya tetap 10. Inilah sifat kekekalan yang menjadi sifat pengertian bilangan. Sifat kekekalan ini menghilangkan perbedaan yang ada dalam setiap objek, tetapi lebih melihat segi yang tetap. Misalnya, 1 rumah, 1 orang, 1 binatang. Dari ketiga objek itu, yang sama bilangan 1, yang merupakan unsur tetapnya. Bilangan itu (jumlah) mengesampingkan bendanya sendiri (rumah, orang, dan binatang).

g. Ruang dan waktu

Di umur 7 atau 8 tahun, seorang anak sudah mengerti urutan ruang dengan melihat interval jarak suatu benda atau kejadian. Pada umur 8 tahun, anak sudah dapat mengerti relasi urutan waktu (sebelum dan sesudah), dan juga koordinasi dengan waktu (panjang dan pendek).

h. Egosentrisme dan sosialisme

Di tahap ini, anak sudah tidak begitu egosentris dalam pemikirannya. Ia sadar orang lain dapat memiliki pikiran lain. Ini terjadi terlebih dalam bertatap muka dengan teman-temannya. Ia mulai mencari validitas dengan temannya. Anak usia 7 atau 8 tahun dalam melakukan sesuatu atau tindakan lebih berpikir sebelum bertindak dan dengan demikian mulai mengatasi proses yang sulit dari refleksi. Refleksi tidak lain merupakan diskusi sosial yang diinternalisasi. Anak dalam usia 7 atau 8 tahun mulai membebaskan dirinya dari egosentrisitas sosial dan intelektualnya, dan menjadi mampu untuk mengadakan koordinasi-

koordinasi baru yang akan berperan penting dalam perkembangan intelegensi dan afektivitas. Penggunaan bahasa juga sudah lebih komunikatif dan bahasa monolog dengan diri sendiri sudah mulai berkurang. Hubungan dengan teman-teman menjadi sumber untuk disekuilibrium yang membuat perkembangan asimilasi dan akomodasi.

4. Kecerdasan Logis-Matematis

Kecerdasan logis-matematis adalah kemampuan dalam hal angka dan logika. Kecerdasan ini melibatkan keterampilan mengolah kata angka dan atau kemahiran menggunakan logika atau akal sehat. Ini merupakan kecerdasan para ilmuwan, akuntan, pemrogram komputer dan sebagainya. Kecerdasan logika-matematika dasarnya melibatkan kemampuan-kemampuan menganalisis masalah secara logis, menemukan atau menciptakan rumus-rumus dan menyelidikinya secara ilmiah. Anak-anak dengan kecerdasan *logical-mathematical* yang tinggi memperlihatkan minat besar terhadap kegiatan eksplorasi. Mereka sering bertanya tentang berbagai fenomena yang dilihatnya. Mereka menuntut penjelasan logis dari setiap pertanyaan. Selain itu mereka juga suka mengklasifikasikan benda dan senang berhitung.

Kecerdasan logika matematika ditandai dengan kemampuan seseorang untuk memahami angka dan bilangan serta berfikir secara logis dan ilmiah serta mempunyai konsistensi dalam berfikir. Seseorang dengan kecerdasan logika matematika akan lebih tertarik dengan hal-hal yang berhubungan dengan angka dan bilangan, meraka dapat dengan cepat memahami operasi pada bilangan, mampu berfikir logis dan sistematis, serta menyimpulkannya secara matematik. Kecerdasan logika matematika dapat membantu menemukan cara kerja, pola, dan hubungan, mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, mengklasifikasikan dan mengelompokkan, meningkatkan pengertian terhadap bilangan dan yang lebih penting lagi meningkatkan daya ingat.

5. Tahapan Perkembangan Kecerdasan Logis matematis Anak

Di usia 0-1 tahun anak suka menguji apa saja di sekitarnya yang dapat dijangkaunya dengan mudah. Saat menginjak usia 2 tahun, ia akan mulai mengklasifikasi obyek-obyek, berdasarkan warna, bentuk atau fungsi. Jika di usia ini anak mulai berbicara, kesadaran terhadap konsep besar dan kecil akan berkembang, dan memasuki tingkatan lebih besar dan lebih kecil dengan membandingkan berbagai benda. Di usia 2-4 tahun, kemampuan mental anak mengalami perkembangan pesat. Ia telah mampu berpikir tentang imajinasi, menyadari adanya mimpi, mulai mengaitkan awan mendung dengan hujan turun setelahnya.

Usia 3-4 tahun, anak mungkin telah siap untuk menyukai kegiatan menyusun benda berdasarkan urutan kecil ke besar. Di usia ini, anak telah berada dalam tahap perkembangan berpikir untuk menimbang dan mengukur. Di usia 4 tahun, keingintahuannya semakin besar dan pertanyaan meluncur tiada henti. Di usia 5 tahun, anak sudah mulai memahami konsep bilangan dari 0-5, dan mungkin telah mampu menyebut bilangan dari 1-10. Pengetahuan anak terhadap bilangan diawali dengan penyebutannya dan tidak diiringi sekaligus dengan pemahamannya terhadap bilangan yang disebutkan. Di usia pra-sekolah 4-6 tahun dan 7-8 tahun, anak mulai mengembangkan kecerdasannya. Informasi diperolehnya dari berbagai eksperimen, pengamatan serta jawaban atas pertanyaan-pertanyaan. Sebelum memasuki usia remaja, anak-anak ini menjelajahi berbagai pola, kategori dan hubungan, dengan secara aktif memanipulasi lingkungan, serta bereksperimen dengan berbagai hal menggunakan cara yang terkendali dan teratur. Saat remaja mereka mampu menggunakan bentuk pemikiran logis yang sangat abstrak.

6. Aplikasi Kemampuan Berpikir Logis Ber-tipe Kecerdasan Logis Matematis dengan Konservasi

Kemampuan logis matematis yang harus dikuasai anak usia kelas 1 dan 2 SD dan bagaimana menstimulasinya.

1. Kategorisasi/Pengkelompokan

Anak dapat memilah-milah/mengelompokkan/mengategorisasikan segala sesuatu berdasarkan warna, bentuk, ukuran atau lainnya. Contoh stimulasi: Minta anak mengelompokkan sedotan gunakan sedotan warna-warni sesuai warnanya; mana yang merah, hijau, biru, dan seterusnya. Atau, minta anak men-yusun buku-buku ceritanya dari yang kecil/ tipis sampai yang ukuran tebal; merapi-kan koleksi mobil-mobilannya dari yang kecil-kecil hingga yang besar; dan lainnya.

2. Mencocokkan/Menghubungkan

Anak secara nalar/logika dapat menghubungkan atau mencocokkan suatu sebab-akibat, suatu keadaan dan kondisi tertentu atau mengasosiasikan sesuatu. Contoh stimu-lasi: lakukan dengan bantuan gambar. Misal, di sebelah kiri ada deretan simbol angka 1, 2, 3, 4, dan 5; di sebelah kanan ada deretan gambar apel dengan jumlah tertentu. Kemudian, minta anak menghubungkan dengan garis antara simbol angka dengan jumlah apel yang sesuai.

3. Komparasi/Perbandingan

Anak bisa membandingkan sesuatu dari banyak hal, apakah warna, pola-pola tertentu, bentuk, ukuran, dan lainnya. Contoh stimulasi: letakkan dua atau lebih suatu benda di meja, lalu minta anak menyebutkan mana yang ukurannya lebih kecil atau lebih besar. Bisa juga orangtua meletakkan beberapa gelas berisi air dan minta anak menyebutkan mana yang lebih banyak dan lebih sedikit airnya.

4. Pemahaman Bentuk Geometri

Dapat mengenal bentuk-bentuk geometri sederhana seperti bulat, persegi panjang, segi-tiga, dan sebagainya. Contoh stimulasi: minta anak menghitung jumlah bentuk segitiga pada sebuah gambar rumah yang sederhana atau

menghitung jumlah roda pada alat transportasi seperti becak, sepeda, dan sebagainya.

5. Pemahaman Bilangan (*number bond*)

Anak terampil mengolah angka dan menggunakan perhitungan matematis. Angka juga suatu simbol yang digunakan untuk berbagai macam hal, apakah itu menunjukkan waktu, ukuran, harga, dan sebagainya. Yang termasuk dalam kemampuan ini:

a. Mengurutkan Bilangan (Membilang)

Dapat membilang atau mengurutkan angka secara bertahap, seperti menyebutkan bilangan 1-5, kemudian sampai 10, dan seterusnya disesuaikan dengan kemampuan anak. Anak juga belajar mengenai konsep dasar angka, angka 1 lebih sedikit jumlahnya dari angka 2, angka 2 lebih sedikit jumlahnya dari angka 3, dan seterusnya. Konsep angka ini juga berguna bagi anak untuk bisa menyatakan waktu, memutar nomor telepon, dan sebagainya. Cara stimulasi: Ketika naik turun tangga, minta anak sambil menyebutkan bilangan secara urutan. Bisa juga dengan bantuan benda seperti apel/bola yang dimasukkan ke dalam keranjang, "1 apel, 2 apel, 3 apel,..." Sambil anak diajak menghitung bendanya.

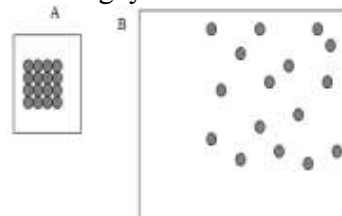
b. Perhitungan Sederhana

Dapat melakukan penjumlahan dan pengurangan sederhana. Konsep perhitungan ini dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, semisal ketika berbelanja. Cara stimulasi: bisa dengan mengajak anak bermain "tambah kurang". Contoh, letakkan beberapa buah kubus mainan si kecil, lalu katakan, "Adek, lihat nih, Ibu punya 1 kubus (sambil meletakkan 1 kubus). Kemudian, Adek memberikan 2 kubus kepada Ibu (sambil meletakkan 2 kubus tersebut di dekat kubus yang pertama). Nah, sekarang kubus Ibu ada berapa, ya? Coba Adek hitung...." Begitu pun dengan pengurangan, namun agar anak mengerti jangan gunakan kata "dikurang" tetapi "diambil".

Ilustrasi tersebut merupakan dasar bagi anak untuk belajar hukum konservasi, dalam hal ini meliputi konservasi bilangan, konservasi substansi, konservasi panjang, konservasi luas, dan konservasi berat.

1) Konservasi bilangan

Hukum kekekalan bilangan/konservasi bilangan sudah ada dalam diri siswa ditandai dengan ada persepsi bahwa jumlah benda tertentu tidak berubah jumlahnya jika ditempatkan dengan berbagai cara, misalnya dalam dua wadah, tiga wadah, dan sebagainya. Perhatikan gambar berikut, daerah manakah yang banyak jumlah kelerengnya?



Jika siswa/anak menyebutkan bahwa daerah B yang paling banyak kelerengnya, maka pertanda anak belum memiliki hukum kekekalan bilangan. Untuk mempercepat siswa memiliki hukum kekekalan bilangan, latihlah siswa dengan percobaan percobaan seperti berikut.

Bagaimana caranya agar kita memiliki 10 kelereng?

Kemungkinan jawaban adalah sebagai berikut:

Siswa A: saya mengambil dari si B sebanyak 1, dari si C sebanyak 2, dari si D sebanyak 3, dan dari si E sebanyak 4.

Siswa B: saya mengambil dari si A sebanyak 2, dari si C sebanyak 3, dan dari si D sebanyak 5.

Siswa C: saya mengambil dari si A sebanyak 4, dari si D sebanyak 6.

Dari contoh kegiatan tersebut, tampak 10 kelereng dapat diubah dalam berbagai

bentuk, yang akhirnya ditulis dalam kalimat matematika, sebagai berikut:

$$10 = 1 + 2 + 3 + 4$$

$$10 = 2 + 3 + 5$$

$$10 = 4 + 6$$

dan lain lain

2) Konservasi Substansi

Hukum kekekalan substansi/ konservasi substansi sudah ada pada diri siswa ditandai dengan adanya persepsi bahwa benda-benda itu tidak berubah walaupun bentuk wadahnya berubah-ubah. Perhatikan contoh gambar di bawah ini. Manakah yang lebih banyak isinya antara bentuk bangun ruang A atau B?

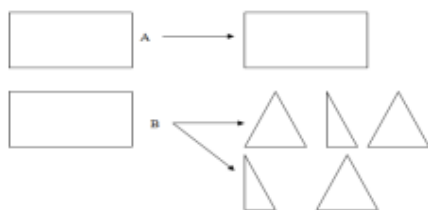
Jika siswa/anak mengatakan (berpendapat) bahwa bangun ruang A yang lebih banyak, maka pertanda siswa/anak tersebut belum memiliki kekekalan substansi/ konservasi substansi.

3) Konservasi panjang

Hukum kekekalan panjang/ konservasi panjang sudah ada pada diri siswa ditandai dengan adanya persepsi bahwa panjang suatu benda tidak berubah walaupun ditempatkan dengan berbagai cara, dibentangkan, digulung, dan sebagainya.

4) Konservasi Luas

Hukum kekekalan luas/konservasi luas sudah ada dalam diri siswa ditandai dengan ada persepsi bahwa luas suatu daerah tidak berubah walaupun dibagi-bagi dalam beberapa bagian. Perhatikan contoh gambar berikut.



Jika diberikan ilustrasi lantas siswa berpendapat bahwa luas daerah B yang lebih luas, pertanda siswa belum memiliki hukum kekekalan luas. Untuk menumbuhkan hukum kekekalan luas/konservasi luas, siswa diajak melakukan percobaan merakit suatu bangun datar

yang terpisah menjadi bangun-bangun datar baru yang merupakan satu kesatuan. Untuk tahap pertama anak belajar satuan luas gunakan satuan ukuran yang sering digunakan sehari-hari, seperti di Indonesia metrik persegi (m^2) dan are, digambarkan dalam tangga metrik yang menggambarkan besar konversi dengan satuan metrik yang lainnya.

5) Konservasi Berat

Hukum kekekalan berat sudah ada dalam diri siswa ditandai dengan ada persepsi bahwa berat suatu benda tidak berubah walaupun dibagi-bagi dalam beberapa bagian. Hukum kekekalan berat akan tumbuh dan berkembang bila siswa sering melakukan percobaan menimbang berat suatu benda dan membandingkan dengan berat benda lain yang lebih banyak jumlahnya, tetapi beratnya sama. Suatu berat hanya dapat dirasakan, sebab benda yang kelihatannya besar belum tentu beratnya juga besar. Misal, kapuk satu kilogram dengan besi satu kilogram, mana yang bentuknya besar?. Satuan ukuran berat yang sering digunakan di Indonesia: ton, kwintal (kw), kilogram (kg), dan gram (g). Untuk di Indonesia satu ons = 100 gram, tetapi untuk di dunia internasional satu ons = 28, 3 gram (Hollands, 1984)

DAFTAR PUSTAKA

- Canfield, R. L., & Smith, E. G. (1996). Number-based expectations and sequential enumeration by 5-month-old infants. *Developmental Psychology*, 32, 269-279.
- Copple, C. E. (2004). Mathematics curriculum in the early childhood context. In D. H. Clements, J. Sarama & A.-M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics* (pp. 83-90). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Gardner, H., 1983, *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Geist, E. (2004). Children are born mathematicians: Promoting the construction of early mathematical concepts in children under five. *Annual Editions: Early Childhood Education*, 178-183.
- Gelman, R. (1969). Conservation acquisition: A problem of learning to attend to relevant attributes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7, 167-187.
- Gelman, R., & Baillargeon, R. (1983). A review of some Piagetian concepts. In J. H. Flavell E. M. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology, Vol. 3: Cognitive development* (4th edition) (pp. 167-230). New York, NY: Wiley .
- Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, Harvard University Press.
- Ginsburg, H. P., Inoue, N., & Seo, K.-H. (1999). Young children doing mathematics: observations of everyday activities. In J. V. Copley (Ed.), *Mathematics in the Early Years* (pp. 88-99). Reston, VA: *The National Council of Teachers of Mathematics*.
- Ginsburg, H. P. (2006). Mathematical play and playful mathematics: A guide for early education. In D. Singer, R. M. Golinkoff & K. Hirsh-Pasek (Eds.), *Play=Learning: How play motivates and enhance children's cognitive and social-emotional growth* (pp. 145-165). New York, NY: Oxford University Press.
- Hurlock, Elizabeth B., 1980, *Psikologi Perkembangan: Suatu Pendekatan Sepanjang Rentang Kehidupan*, Erlangga, Jakarta.
- Inhelder, Barbel, & Jean Piaget, 2010, *Psikologi Anak*, Terj. Miftahul Jannah, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, Cet. 1.
- Monks, dkk.F. J., 1985, *Psikologi Perkembangan: Pengantar dalam Berbagai Bagiannya*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mussen, Henry, Paul, 1996, *Perkembangan dan Kepribadian Anak*, Terj. Meitasari Tjandrasa, Erlangga, Jakarta, Ed.6.
- Piaget, Jean, 1988, *Antara Tindakan Dan Pikiran*, disunting oleh Agus Cremers, PT. Gramedia, Jakarta.
- Santrock, J. W. 2008. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2002). Building blocks for young children's mathematical development. *Journal of Educational Computing Research*, 27(1&2), 93-110.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Rese-arch: Learning trajectories for young children*. New York, NY: Routledge.
- Sarama, J., DiBiase, A.-M., Clements, D. H., & Spitler, M. E. (2004). *The professional development challenge in preschool mathematics*. In D. H. Clements, J. Sarama & A.-M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics* (pp. 415-446). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Suparno, Paul, 2001, *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*, Kanisius, Yogyakarta.
- Starkey, P. (1992). *The early development of numerical reasoning*. *Cognition*, 43, 93-126.
- Starkey, P., Spelke, E. S., & Gelman, R. (1990). *Numerical abstraction by human infants*. *Cognition*, 36, 97-128.